

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-209043  
(P2001-209043A)

(43) 公開日 平成13年 8 月 3 日 (2001. 8. 3)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 2 0	G 0 2 F 1/1335	5 2 0 2 H 0 4 2
G 0 2 B 5/02		G 0 2 B 5/02	C 2 H 0 9 1
	5/08		A 5 G 4 3 5
G 0 9 F 9/00	3 4 2	G 0 9 F 9/00	3 4 2

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-17250(P2000-17250)

(22) 出願日 平成12年 1 月 26 日 (2000. 1. 26)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 水野 浩明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 山本 純也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 100095555

弁理士 池内 寛幸 (外 1 名)

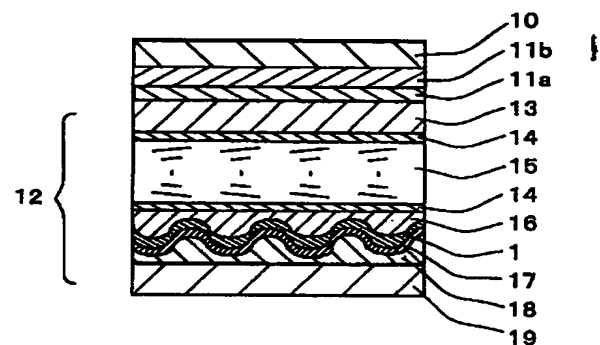
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型液晶表示素子およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 光散乱効果を付加した反射型液晶表示素子において、反射層の表面のキズが発生や異物の付着を防止し、白表示が明るく、高いコントラストが得られ、品質が安定した反射型液晶表示素子を提供する。

【解決手段】 薄膜能動素子を有さない透明電極パターン14が形成された上側透明基板13と、薄膜能動素子を有さない透明電極パターン14が形成された下側基板19と、上側透明基板及び下側基板の透明電極パターン側を対向させて形成した間隙に設けた液晶層15とを備える。下側基板と透明電極パターンの間には反射層17を有する。下側基板の液晶側の面には、凹凸層18、反射層17、保護層1、平坦化層16、及び透明電極1が順次積層されている。保護層は、SiO<sub>2</sub>膜またはSiN膜を含む構成とする。



- 1 保護層
- 10 偏光フィルム
- 11a 複屈折フィルム(1)
- 11b 複屈折フィルム(2)
- 12 液晶セル
- 13 上側透明基板
- 14 透明電極
- 15 液晶層
- 16 平坦化膜
- 17 反射層
- 18 凹凸層
- 19 下側基板

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 薄膜能動素子を有さない透明電極パターンが形成された透明な第 1 基板と、薄膜能動素子を有さない透明電極パターンが形成された第 2 基板と、前記第 1 基板及び前記第 2 基板の前記透明電極パターン側を対向させて形成した間隙に封入した液晶とを備え、前記第 2 基板と前記透明電極パターンの間に反射層を設けた反射型液晶表示素子において、

前記第 2 基板の前記液晶側となる面に、凹凸層、反射層、保護層、平坦化層、及び透明電極パターンが順次積層されていることを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項 2】 前記保護層と平坦化層の間に、カラーフィルタが積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 3】 前記保護層が、 $\text{SiO}_2$ 膜または  $\text{SiN}$  膜を含むことを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 4】 前記反射層が、アルミニウム (Al) または銀 (Ag) を含む層であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 5】 透明な第 1 基板上に薄膜能動素子を有さない透明電極パターンを形成し、第 2 基板上に凹凸層、反射層、保護層、平坦化層、及び薄膜能動素子を有さない透明電極パターンを順次積層して形成し、前記第 1 基板と前記第 2 基板とを各々の前記透明電極パターンを対向させ間隙を形成して配置し、前記間隙に液晶を封入することを特徴とする反射型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 6】 前記第 2 基板上に凹凸層、反射層、保護層、カラーフィルタ、平坦化層、透明電極を順次積層して形成することを特徴とする請求項 5 に記載の反射型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 7】 前記保護層が、 $\text{SiO}_2$ 膜または  $\text{SiN}$  膜を含むことを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の反射型液晶表示素子の製造方法。

【請求項 8】 前記反射層が、アルミニウム (Al) または銀 (Ag) を含む層であることを特徴とする請求項 5 から 7 のいずれかに記載の反射型液晶表示素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、反射型液晶表示素子に関し、特に、凹凸形状の反射面を有する反射型液晶表示素子およびその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 携帯電話、PHS、PDA等の情報通信機器の急速な普及に伴い、時・場所を選ばず、誰でも気軽にアクセス・発信できるインフラが整いつつある。これらはモバイル用途が前提であるため、軽量、薄型、低消費電力の表示素子が求められており、現在、液晶表示素子とその中心となっている。

【0003】 液晶表示素子は、数ボルトの実効電圧で液晶分子を駆動することにより光の透過強度を変化させて表示を行うが、液晶は非発光物質であるので、他に何らかの光源が必要となる。光源には、液晶駆動用電力に比べ非常に大きな電力を供給する必要があるが、液晶表示素子の下側に反射膜を備え周囲光を利用して表示させる反射型液晶表示素子とすることにより、極めて消費電力が低く液晶本来の特徴を活かした表示素子を実現できる。反射型液晶表示素子は、携帯情報端末のディスプレイの一つとして不可欠である。

【0004】 また、情報量の増加に伴い、携帯情報端末のディスプレイとしてカラー表示の重要度が増しており、反射型液晶表示素子においても、カラーフィルタや複屈折効果によりカラー表示を行う構成がいくつか提案されている。

【0005】 しかしながら、反射型液晶ディスプレイは周囲光を利用して表示をおこなうことから、照明環境によって表示が暗くなる可能性があるという問題を有する。その対策として、反射面の形状を凹凸にすることにより反射型液晶表示素子の正面方向に反射光を集光させる構成がいくつか提案されている。

【0006】 図 4 は従来構成の反射型液晶表示素子の構造を示し、50 は偏光板、51 は複屈折フィルム、52 は液晶セルである。液晶セル 52 は、ガラス基板 53、透明電極 54、56、液晶層 55、平坦化層 57、反射層 58、凹凸層 59、及び下側ガラス基板 60 からなる。このように凹凸層 59 の上面に反射層 58 を形成して、反射面の形状を凹凸にすることにより、反射率を高くして明るさを確保することができる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、図 4 のように構成した反射型液晶表示素子において、反射層 58 の表面にキズがついたり、異物が付着することによって、その部分の明るさの低下や表示ムラを生じるという問題があった。図示はしていないが、特にカラーフィルタを反射層 58 上に形成するとき、反射層 58 の表面にキズが発生したり異物が付着するおそれがあり、明るさの低下や表示ムラの発生の原因となり、大きな問題となっていた。また、反射層 58 の材料として、反射率の高い金属である Al 系、Ag 系の材料を用いることが有効であるが、キズがつき易く、また、水分や異物付着により変質する場合があるため、反射率の低下をまねくおそれが大きかった。

【0008】 本発明は、上記の課題を解決して、反射層の表面のキズが発生や異物の付着を防止し、白表示が明るく、高いコントラストが得られ、品質が安定した反射型液晶表示素子を提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するために、本発明の反射型液晶表示素子は、薄膜能動素子を有

さない透明電極パターンが形成された透明な第1基板と、薄膜能動素子を有さない透明電極パターンが形成された第2基板と、第1基板及び第2基板の透明電極パターン側を対向させて形成した間隙に封入した液晶とを備え、第2基板と透明電極パターンの間に反射層を設けた反射型液晶表示素子において、第2基板の液晶側となる面に、凹凸層、反射層、保護層、平坦化層、及び透明電極パターンが順次積層されていることを特徴とする。

【0010】この構成によれば、反射層上に保護層を設けることにより、キズや異物付着による反射膜のムラによる性能低下が抑制され、品質を安定させることができる。

【0011】本発明の反射型液晶表示素子の製造方法は、透明な第1基板上に薄膜能動素子を有さない透明電極パターンを形成し、第2基板上に凹凸層、反射層、保護層、平坦化層、及び薄膜能動素子を有さない透明電極パターンを順次積層して形成し、第1基板と第2基板とを各々の透明電極パターンを対向させ間隙を形成して配置し、その間隙に液晶を封入することを特徴とする。

【0012】以上の構成において、第2基板上に形成された保護層と平坦化層の間に、カラーフィルタを積層した構成とすることができる。

【0013】また、保護層は $\text{SiO}_2$ 膜または $\text{SiN}$ 膜を構成要素として含んでいることが好ましい。

【0014】さらに、反射層はアルミニウム(A1)または銀(Ag)を含む層であることが好ましい。

【0015】

【発明の実施の形態】(実施の形態1)図1は、本発明の実施の形態1における反射型液晶表示素子を示す断面図である。図1において、10は偏光フィルム(偏光子)、11aは複屈折フィルム(1)、11bは複屈折フィルム(2)、12は液晶セルである。液晶セル12は、上側透明基板13、透明電極14、液晶層15、平坦化層16、保護層17、反射層17、凹凸層18、及び下側基板19からなる。透明電極14は、薄膜能動素子を有さない構成である。

【0016】図2は、実施の形態1の反射型液晶表示素子の光学構成図である。20は基準線、21は上側透明基板13上の液晶分子の配向方向、22は下側基板19上の液晶分子の配向方向、23は液晶セル12に近い側の複屈折フィルム(1)11aの遅相軸方向、24は偏光フィルム10側の複屈折フィルム(2)11bの遅相軸方向、25は偏光フィルム10の吸収軸方向を示す。

また、 $\phi_{LC0}$ は下側基板19上の液晶分子の配向方向22が、 $\phi_{LC}$ は上側透明基板13上の液晶分子の配向方向21が、 $\phi_{F1}$ は複屈折フィルム(1)11aの遅相軸方向23が、 $\phi_{F2}$ は複屈折フィルム(2)11bの遅相軸方向24が、 $\phi_p$ は偏光フィルム10の吸収軸方向25が、それぞれ基準線20に対してなす角度を示し、液晶のツイスト方向を正とする。また、 $\Omega_{LC}$ は液晶のツイ

スト角度を示す。

【0017】以下に、本実施の形態における反射型液晶表示素子の詳細構成を、その製造手順の実施例に従って説明する。

【0018】まず、上側透明基板13および下側基板19としてガラス基板を用い、上側透明基板13上に、透明電極14としてインジウム・錫・オキシド(ITO)で画素電極を形成した。また下側基板19上の全面に、光および熱伸縮性樹脂をスピンコートにより塗布し、紫外線を80~100mJ/cm<sup>2</sup>照射後、クリーンオープンにて150℃の熱処理を行うことにより伸縮を生じさせた。それにより、凸部間平均距離15μm、凹凸の最高部と最低部の平均高低差が0.4μmの凹凸層18を形成した。その上にスパッタリングにより銀を成膜することにより反射層17を形成した。更にその上に、 $\text{SiN}$ 膜をスパッタリングにより成膜することにより保護層1を形成した。更にその上に、平坦化層16としてアクリル樹脂を膜厚が2μmとなるように塗布し、平坦化層16表面の凹凸の最大高低差を0.08μmとした。次に、平坦化層16上に、透明電極14として、インジウム・錫・オキシド(ITO)からなる画素電極を形成した。

【0019】また、上側透明基板13および下側基板19上に形成した透明電極14上に、各々配向膜(図示せず)を形成した後、ラビングによって配向処理を行った。次に、上側透明基板13上の周囲部分に、ガラスフアイバを1.0wt%混入した熱硬化性シール樹脂を印刷し、下側基板19上には所定の径の樹脂ビーズを200個/mm<sup>2</sup>の割合で散布した。次に、上側透明基板14と下側基板19を互いに貼り合わせ、150℃でシール樹脂を硬化した。その後、 $\Delta n=0.14$ のエステル系ネマティック液晶に所定の量のカイラル剤を混ぜた混合液晶を真空注入し、紫外線硬化性樹脂で封口した後、紫外線照射により硬化した。

【0020】このようにして形成した液晶セル12の上側透明基板13の上に、複屈折フィルム(1)11a、複屈折フィルム(2)11bとして、リタレーション値がそれぞれ所定のものを、遅相軸がそれぞれ所定の角度となるように貼り合わせた。さらにその上に偏光フィルム11として、ニュートラルグレーの偏光フィルム(住友化学工業(株)製SQ-1852AP)にアンチグレア(AG)処理を施したものを、吸収軸の方向が所定の角度をなすように貼り合わせた。

【0021】ここで具体的に、液晶層15のリタレーション値 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}=850\text{nm}$ 、複屈折フィルム

(1)11aのリタレーション値 $R_{\text{film}}(1)=500\text{nm}$ 、複屈折フィルム(2)11bのリタレーション値 $R_{\text{film}}(2)=700\text{nm}$ 、 $\phi_{LC0}=-35^\circ$ 、 $\phi_{LC}=35^\circ$ 、 $\Omega_{LC}=250^\circ$ 、 $\phi_{F1}=155^\circ$ 、 $\phi_{F2}=95^\circ$ 、 $\phi_p=35^\circ$ とした場合の光学特性を測定した結果

を示す。なお、ここで用いたリタデーション値  $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$  および  $R_{film}(i)$  は、 $\lambda = 550 \text{ nm}$  の光に対するリタデーション値である。

【0022】1/240デューティー比での正面特性として測定した結果、コントラスト13.8、Y値換算での白表示の反射率が58.5%という良好な特性が得られた。また、黒表示から白表示まで無彩色に変化することも確認した。また、表示面内で明るさはほぼ均一で、反射率のばらつきが±5%以内であり、明るさの局所的なムラがないことを確認した。

【0023】比較例1として、上記実施の形態1の反射型液晶表示素子において、SiN膜からなる保護層1を形成していない反射型液晶表示素子用の液晶セルを、保護層1の形成以外の工程は同一条件で作製した。

【0024】比較例1について光学特性を測定したところ、液晶セルの表示面内において反射率のバラツキが±10%あり、反射率の低い部分に局所的な表示ムラとして認識される部分があった。

【0025】以上のように、反射層17上に保護層1としてSiN膜を形成することにより、コントラストが高く、反射率の高い無彩色の白表示が得られ、反射層のムラによる性能低下を抑制し、品質が安定した反射型液晶表示素子を実現できた。

【0026】(実施の形態2) 図3、本発明の実施の形態2における反射型液晶表示素子の断面図である。同図において、図1の反射型液晶表示素子と同一の要素については、同一の符号を付した。本実施の形態における反射型液晶表示素子の主要構成および製造手順は、カラーフィルタ30の有無を除いて、実施の形態1における反射型液晶表示素子の主要構成および製造手順と同じである。したがって、本実施の形態において、実施の形態1と同一符号を付与している要素については、説明を省略するが、特に説明のない限り、実施の形態1と同様の機能を持つものとする。反射型液晶表示素子の光学構成図についても、実施の形態1と同様に図2を用いて説明する。なお、図3における、カラーフィルタ30は、下側基板19上に形成されている。

【0027】以下に、本実施の形態における反射型液晶表示素子の詳細構成を、その製造手順の実施例に従って説明する。まず下側基板19上に光および熱伸縮性樹脂を用いて凹凸層18を形成した。その上に、スパッタによりAl合金を成膜することにより反射層17を形成し、更にその上に、スパッタによりSiO<sub>2</sub>膜を保護層2として形成した。さらにその上に、カラーフィルタ30を形成し、アクリル樹脂を塗布することにより平坦化層16を設けた後、透明電極14としてインジウム・錫・オキシド(ITO)で画素電極を形成した。ここでカラーフィルタ30の形成方法としては、印刷板に形成したパターンをブランケットを介して基板表面に転写する印刷法や、顔料を分散したカラーフィルタ層形成用レ

ジストを基板上に塗布し、フォトリソグラフィで形成する顔料分散法を用いることにより、赤、緑、青のストライプ配列のものを形成した。

【0028】このような構成とすることにより、カラーフィルタを用いたカラー表示が可能となる。特に、保護層2を設けず、カラーフィルタ30を反射層17上に直接形成する場合に比べ、図3に示す構成の保護層2がある場合は、反射層17表面に対する、キズの発生や、水分や異物の付着が発生することが抑制される。従って、液晶セル12の表示面内において、反射層17の変質により局所的な反射率ムラを生じることがなく、均一性が向上する効果を得る。したがって、液晶セル12の表示面内で均一な明るさの白表示および高いコントラストが得られ、無彩色の白黒表示が可能である良好な光学特性を有する反射型液晶表示素子が得られる。

【0029】上記の構成の有効性については、以下に示すような実施例で確認した。すなわち、 $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC} = 850 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(1) = 500 \text{ nm}$ 、 $R_{film}(2) = 700 \text{ nm}$ 、 $\phi_{LC0} = -35^\circ$ 、 $\phi_{LC} = 35^\circ$ 、 $\Omega_{LC} = 250^\circ$ 、 $\phi_{F1} = 155^\circ$ 、 $\phi_{F2} = 95^\circ$ 、 $\phi_p = 35^\circ$ とした場合の光学特性を測定した結果を示す。なお、ここで用いた液晶層のリタデーション値  $\Delta n_{LC} \cdot d_{LC}$  および複屈折フィルムのリタデーション値  $R_{film}(i)$  は  $\lambda = 550 \text{ nm}$  の光に対するリタデーション値である。

【0030】1/240デューティー比での正面特性として測定した結果、コントラスト14.5、Y値換算での白表示の反射率が19.1%という良好な特性が得られた。また、黒表示から白表示まで無彩色に変化するので、16階調4096色表示が可能であることも確認した。画素内の反射率のばらつきも±5%以内であることを確認した。以上のように、液晶セルの表示面内が均一な明るさの反射率の高い白表示が得られ、品質が安定する反射型カラー液晶表示素子を実現できる。

【0031】なお、上述した実施の形態1~2において、反射層17としてAl合金、銀を用いたが、これに限ることなく、例えばAg系を構成要素として含む反射層などを用いても同様の効果を得ることができる。

【0032】また、上述した実施の形態1~2において、保護層1あるいは2として、SiN膜、およびSiO<sub>2</sub>膜を用いたが、これに限ることなく、透明で硬い層であれば、同様の効果を得ることができる。

【0033】なお、前記各実施の形態において、凹凸層18として、光および熱伸縮性樹脂を用いたが、これに限ることなく、例えば感光樹脂でフォトマスクを用いて形成してもよい。

【0034】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、反射層の上に保護層が形成されていることにより、反射層

のキズや異物付着による反射率低下を抑制し、品質を安定化させた反射型液晶表示素子とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における反射型液晶表示素子の構成を示す断面図

【図2】本発明の各実施の形態における反射型液晶表示素子の光学構成図

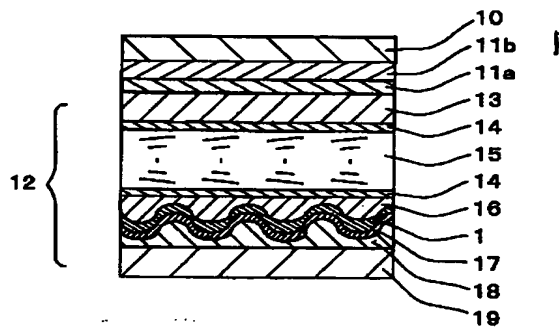
【図3】本発明の実施の形態2における反射型液晶表示素子の構成を示す断面図

【図4】従来例の反射型液晶表示素子の構成を示す断面図

【符号の説明】

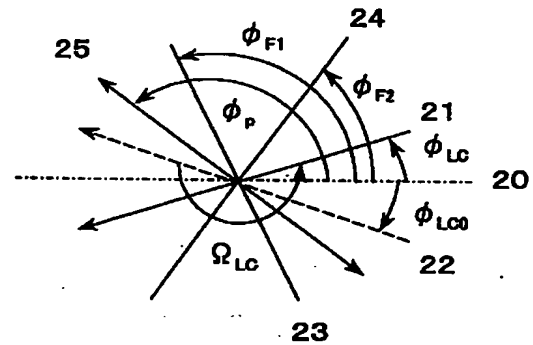
- 1、2 保護層
- 10 偏光フィルム
- 11a 複屈折フィルム(1)
- 11b 複屈折フィルム(2)
- 12 液晶セル
- 13 上側透明基板
- 14 透明電極
- 15 液晶層
- 16 平坦化層
- 17 反射層
- 18 凹凸層
- 19 下側基板

【図1】

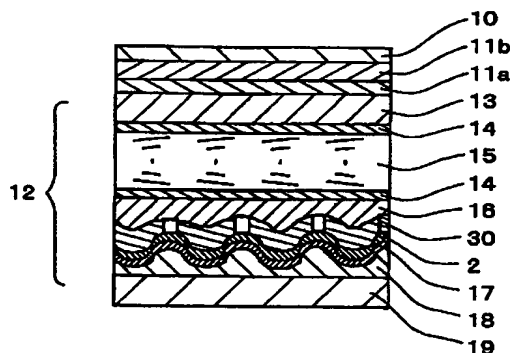


- 1 保護層
- 10 偏光フィルム
- 11a 複屈折フィルム(1)
- 11b 複屈折フィルム(2)
- 12 液晶セル
- 13 上側透明基板
- 14 透明電極
- 15 液晶層
- 16 平坦化層
- 17 反射層
- 18 凹凸層
- 19 下側基板

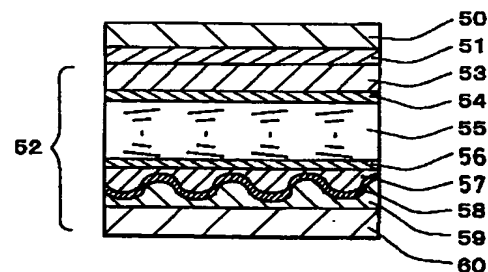
【図2】



【図3】



【図4】



## フロントページの続き

(72)発明者 藤田 晋吾  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72)発明者 畑中 孝之  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 水野 宏  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
Fターム(参考) 2H042 BA04 BA12 BA20 DA02 DA04  
DA18  
2H091 FA02Y FA14Y FA16Y FB08  
FD06 GA03 GA16 LA02 LA07  
LA17  
5G435 AA02 BB12 BB16 FF02 FF05  
GG12 KK05 LL07